

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-63236

(43) 公開日 平成8年(1996)3月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 5 D 23/00

A

23/19

J

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/30

5 6 7

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全5頁)

(21) 出願番号 特願平6-196834

(22) 出願日 平成6年(1994)8月22日

(71) 出願人 590000835

小松エレクトロニクス株式会社

神奈川県平塚市四之宮2597番地

(72) 発明者 三平 治

神奈川県平塚市四之宮2597番地 小松エレクトロニクス株式会社内

(72) 発明者 森 勇樹

神奈川県平塚市四之宮2597番地 小松エレクトロニクス株式会社内

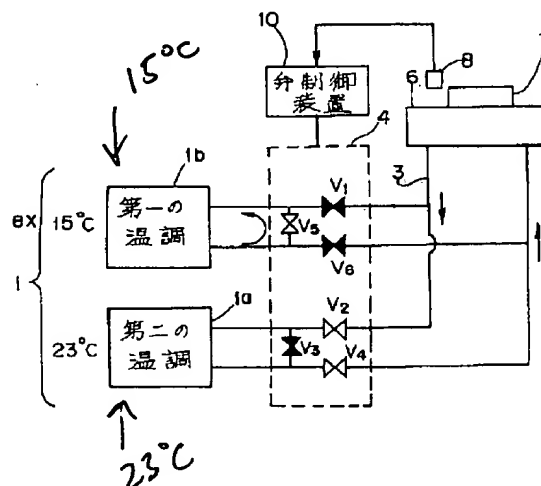
(74) 代理人 弁理士 木村 高久

(54) 【発明の名称】 温度制御装置

(57) 【要約】 (修正有)

【目的】 追従性よく急俊で高精度の温度制御装置。

【構成】 熱媒体の液体を目的温度の第1の設定温度に維持する第1の蓄液タンク1aと、初期温度との温度差が、初期温度と前記目的温度の温度差よりも相当大きい第2の設定温度に維持する熱媒体の液体を持つ第2の蓄液タンク1bと、前記第1または第2の蓄液タンクから前記液体を供給し目的温度に保持される温度調節ブロック6と、前記液体の温度調節ブロック6へ送液する第1または第2の蓄液タンクからの切り替え弁と、前記切り替え弁の開閉を制御する弁制御装置4とを持ち、前記第1の蓄液タンク1aの熱容量は温度調節ブロック6の熱容量に比べて大であり、かつ前記弁制御装置4は、前記切り替え弁により、温度調節ブロック6へ、第2の蓄液タンク1bから液体を供給し、目的温度附近まで急速冷却または急速加熱したのち、切り替え弁により、第1の蓄液タンク1aから液体を供給し、目的温度に維持する。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 初期温度から目的温度まで物体温度を高速で下降または上昇させる機能を備えた温度制御装置において、

熱媒体としての液体を目的温度である第1の設定温度に維持せしめてなる第1の蓄液タンクと、

熱媒体としての液体を、第2の設定温度に維持せしめてなる第2の蓄液タンクと、

前記第1または第2の蓄液タンクから前記液体を供給することにより目的温度に保持せしめられる温度調節ブロックと、

前記液体の温度調節ブロックへの送出対象となる第1または第2の蓄液タンクの切り替えを行う切り替え弁と、前記切り替え弁の開閉を制御する弁制御装置とを具備し、

前記第1の蓄液タンクの熱容量は前記温度調節ブロックの熱容量に比べて大きく構成されとともに、前記第2の設定温度の初期温度に対する温度差は、前記目的温度の初期温度に対する温度差よりも十分に大きく設定されており、かつ前記弁制御装置は、前記切り替え弁を駆動し、まず前記温度調節ブロックに対し、第2の蓄液タンクから液体を供給し、前記物体温度を目的温度の近傍まで急速冷却または急速加熱したのち、再度前記切り替え弁を駆動し、前記第1の蓄液タンクから液体を供給し、前記物体温度を目的温度に維持するように構成されていることを特徴とする温度制御装置。

【請求項2】 前記弁制御装置は、前記温度調節ブロックの温度を検出する温度センサを具備し、前記温度センサの出力が、目的温度と第2の設定温度との間にあるあらかじめ設定された第3の設定温度に到達したとき、第2の蓄液タンクから第1の蓄液タンクに切り替えられるように、前記切り替え弁の切り替えを行うことを特徴とする請求項1に記載の温度制御装置。

【請求項3】 前記弁制御装置は、前記第2の蓄液タンクの解放から所定時間経過後、第2の蓄液タンクから第1の蓄液タンクに切り替えられるように、前記切り替え弁の切り替えを行うことを特徴とする請求項1に記載の温度制御装置。

【請求項4】 前記弁制御装置は、前記物体温度を検知するように構成された温度センサを具備し、前記温度センサが、目的温度と第2の設定温度との間にあるあらかじめ設定された第3の設定温度に到達したのを検知すると、第2の蓄液タンクから第1の蓄液タンクに切り替えられるように、前記切り替え弁の切り替えを行うことを特徴とする請求項1に記載の温度制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、温度制御装置に係り、特に急速加熱あるいは急速冷却を行うに際し、立上がりおよび立ち下がり急俊でかつ、安定した温度制御を行

2

うことができる温度制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】半導体部品などの製造工程では、多数の加熱および冷却工程を必要とするが、各工程における加熱および冷却に際しては、極めて高精度の温度管理と、立上がりおよび立ち下がり急俊であることが求められる。特に、短時間で試料を周期的に加熱冷却させる必要があるような場合には、時間の短縮のためにも、立上がりおよび立ち下がり急俊にする必要がある。

【0003】しかしながら、装置内の加熱冷却される部分が熱容量を持つため、十分な追従性が得られず、急俊なプロファイルを示す温度制御は極めて困難であった。また、安定して、目的温度に維持するのも困難であった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】このように温度変化に対する追従性がよく急俊で高精度の温度制御を行うことができる低コストの温度制御装置が求められているが、従来この要求を満たすことのできる装置はなかった。

【0005】本発明は前記実情に鑑みてなされたもので、追従性がよく急俊で高精度の温度制御を行うことができる温度制御装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の特徴は、初期温度から目的温度まで、物体温度を高速で下降または上昇させる機能を備えた温度制御装置において、熱媒体としての液体を目的温度である第1の設定温度に維持せしめてなる第1の蓄液タンクと、初期温度に対する温度差が、初期温度に対する前記目的温度の温度差よりも十分に大きい第2の設定温度に、熱媒体としての液体を、維持せしめてなる第2の蓄液タンクと、前記第1または第2の蓄液タンクから前記液体を供給することにより目的温度に保持せしめられる温度調節ブロックと、前記液体の温度調節ブロックへの送出対象となる第1または第2の蓄液タンクの切り替えを行う切り替え弁と、前記切り替え弁の開閉を制御する弁制御装置とを具備し、前記第1の蓄液タンクの熱容量は前記温度調節ブロックの熱容量に比べて大きく構成され、かつ前記弁制御装置は、前記切り替え弁を駆動し、まず前記温度調節ブロックに対し、第2の蓄液タンクから液体を供給し、前記物体温度を目的温度の近傍まで急速冷却または急速加熱したのち、再度前記切り替え弁を駆動し、前記第1の蓄液タンクから液体を供給し、前記物体温度を目的温度に維持するように構成されている。

【0007】望ましくは、前記弁制御装置は、温度調節ブロックの温度を検出する温度センサを具備し、前記温度センサの出力が、目的温度と第2の設定温度との間にあるあらかじめ設定された第3の設定温度に到達したとき、第2の蓄液タンクから第1の蓄液タンクに切り替えられるように、前記切り替え弁の切り替えを行う。

【0008】また望ましくは、前記弁制御装置は、前記第2の蓄液タンクの解放から所定時間経過後、第2の蓄液タンクから第1の蓄液タンクに切り替えられるように、前記切り替え弁の切り替えを行う。

【0009】望ましくは、前記弁制御装置は、前記物体温度を検知するように構成された温度センサを具備し、前記温度センサが、目的温度と第2の設定温度との間にあるあらかじめ設定された第3の設定温度に到達したのを検知すると、第2の蓄液タンクから第1の蓄液タンクに切り替えられるように、前記切り替え弁の切り替えを行う。

【0010】

【作用】上記構成によれば、まず第2の蓄液タンクから、目的温度よりも初期温度に対する温度差の大きい熱媒体を供給し、温度調節ブロックの温度を急速に変化させて目的温度の近傍まで導いた後、目的温度に設定された第1の蓄液タンクから熱媒体を供給することにより、スイッチングの高速化をはかることができ、高速で安定な温度制御を行うことが可能となる。

【0011】すなわち、初期温度が高温であるとき、常温まで下降させる場合については、まず、弁制御装置によって切り替え弁を第2の蓄液タンクに対して開く。このとき温度調節ブロック内には第2の設定温度の液体が供給され、この温度調節ブロックは急速に目的温度の近傍まで到達せしめられる。そして続いて、弁制御装置によって切り替え弁を第1の蓄液タンクに対して開く。すると温度調節ブロック内には第1の設定温度すなわち目的温度に設定された液体が供給され、この温度調節ブロックは目的温度に微調整され、以後安定して目的温度に維持せしめられる。

【0012】このように液体の入れ替えのみで温度設定がなされるため、取扱いが容易である上、まず初期温度に対して目的温度よりも温度差が大きい液体を用いることにより高速で目的温度の近傍に到達せしめ、その後、目的温度に設定された液体によって安定化せしめられるため、高速で安定した温度制御を行うことが可能となる。

【0013】望ましくは、さらに温度調節ブロックの温度を検出する温度センサを具備し、前記温度センサの出力が目的温度と第2の設定温度との間にあるあらかじめ設定された第3の設定温度に到達したとき、第2の蓄液タンクから第1の蓄液タンクに切り替えられるように構成すれば、自動的な制御が可能となる。

【0014】また望ましくは、前記弁制御装置は、前記第2の蓄液タンクの解放から所定時間経過後、第2の蓄液タンクから第1の蓄液タンクに切り替えられるように構成すれば、容易に、自動制御が可能となる。

【0015】望ましくは、前記弁制御装置は、前記物体温度を検知するように構成された温度センサを具備し、前記温度センサが目的温度と第2の設定温度との間にあ

るあらかじめ設定された第3の設定温度に到達したのを検知すると、第2の蓄液タンクから第1の蓄液タンクに切り替えられるように構成すれば、より高精度で信頼性の高い制御が可能となる。望ましくは物体温度を非接触で検知するようにし、この検知温度が目的温度に到達したのを検知した時点で切り替えを行うようにするとよい。

【0016】なお、切り替えに際しては、第1の蓄液タンクに対して弁を開いた状態で第2の蓄液タンクから液体の供給を開始し、供給開始後、第1の蓄液タンクに対する弁を閉じるようにすれば、液体供給用のポンプがしめきり運転するのを避けることができる。

【0017】また熱媒体としての液体としてはシリコンオイル、水のほか比重が小さく粘度の小さい液体であれば他の液体を用いるようにしてもよい。

【0018】

【実施例】次に本発明の実施例について図面を参照しつつ詳細に説明する。

【0019】この温度制御装置は、図1に説明図を示すように、130℃の熱処理から冷却するための装置であり、目的温度である23℃(T<sub>1</sub>=第1の設定温度)に維持された熱媒体としてのシリコンオイルを供給した第1の蓄液タンク1aと、第2の設定温度(T<sub>2</sub>=15℃)に維持された熱媒体としてのシリコンオイルを供給した第2の蓄液タンク1bとからなる蓄液タンク部1と、これに接続され循環路3への切り替えを行う弁V<sub>1</sub>～V<sub>6</sub>からなる電磁弁装置4と、蓄液タンク1から循環路3に液体を送出するマグネットドライブ式のポンプ(図示せず)と、循環路3の一部に熱接触せしめられた温度制御プレート6とから構成され、弁制御装置10によって電磁弁装置4の切り替えを行い、温度制御プレート6に載置された部品7の冷却を行うように構成されている。なお、循環路3の熱容量は各蓄液タンクの熱容量の10分の1程度であり十分に小さいものとする。また8は非接触で部品温度を測定する赤外線温度センサであり、この出力は弁制御装置10に接続されている。また第1乃至第2の蓄液タンクには、それぞれ図示しない温度センサが設けられている。

【0020】次に、この温度制御装置の動作について図2のタイムチャートを参照しつつ説明する。ここでは曲線aは本発明実施例の温度制御装置を用いた場合の部品温度を示し、曲線bは従来例の温度制御装置を用いた場合の部品温度を示す。cは温度制御プレート6の温度を示す。また第1の蓄液タンクは、目的温度T<sub>1</sub>=23℃に設定され、第2の蓄液タンクは設定温度T<sub>2</sub>=15℃であるとする。

【0021】初期状態として温度制御プレートは23℃に設定されており、部品温度を検出する温度センサ8は130℃を示しているものとする。この状態で弁制御装置10からの指令により、電磁弁装置4が駆動されて、

弁 $V_1$ 、 $V_3$ 、 $V_6$ が開かれ、 $V_2$ 、 $V_4$ 、 $V_5$ が閉じられることにより、第2の蓄液タンク1bから温度15℃に設定されたシリコンオイルが、ポンプによって循環路3に噴出せしめられる。このとき、循環路3では23℃のシリコンオイルに15℃のシリコンオイルが混ざりながら急速に15℃のシリコンオイルにおき替わり、温度制御プレート6の温度は第2の設定温度15℃近くまで下降せしめられ、この温度制御プレート6に熱を奪われながら、冷却されるべき試料である部品7は、急速に目的温度である23℃近くまで下降せしめられる（クーリングモード）。

【0022】続いて、弁制御装置10からの指令により、電磁弁装置4が駆動されて弁 $V_1$ 、 $V_3$ 、 $V_6$ が閉じられ、 $V_2$ 、 $V_4$ 、 $V_5$ が開かれることにより、第2の蓄液タンク1bからの流路が閉じられ、これに代わり目的温度23℃に設定されたシリコンオイルがポンプによって循環路3に噴出せしめられると循環路3では15℃のシリコンオイルが23℃のシリコンオイルに混ざりながら急速に23℃のシリコンオイルにおき替わり、温度制御プレート6の温度は目的温度に等しい23℃に維持される（コントロールモード）。図中弁が黒く塗り潰されているのは閉状態、白く残されているのは開状態を示し、図1はコントロールモードの状態を示す。このようにして急速に目的温度23℃まで下降せしめられる。

【0023】このようにして高速で冷却せしめられる。そして、恒温状態を維持する場合には、このまま第1の蓄液タンクから23℃のシリコンオイルを供給し続けられよい。

【0024】しかしながら、微視的にみると、蓄液タンクの設定温度は実際には循環路3で温度の異なるシリコンオイルや温度制御プレートの熱容量により、実際の温度は設定温度から僅かに変動する。このため、温度制御プレートの実際の温度も目的温度から僅かにずれることになる。温度制御プレートの実際の温度を目的温度に一致させるには、蓄液タンクの温度のずれを考慮して補償する必要がある。

【0025】この装置によれば曲線bで示した従来例の場合に比べタクトタイムが大幅に短縮される。

【0026】なお、前記実施例では、部品温度を赤外線温度センサにより非接触で検出し、この検出値に応じて弁を制御したが、温度制御プレートの温度を検出して制御しても良い。この場合は、温度制御プレートの温度が目的温度よりもやや低い第3の設定温度に到達したとき第1の蓄液タンクへの切り替えを行うようにする。

【0027】また、あらかじめ、第2の蓄液タンクの弁を開いてから部品温度が目的温度に近づくまでの時間すなわち冷却時間を測定しておき、その時間経過後第1の蓄液タンクに切り替えるようにしてもよい。

【0028】また、前記実施例ではマグネットドライブ式ポンプを用いたが、他のポンプを用いるようにしても

よい。

【0029】次に、本発明の第2の実施例の温度制御装置について説明する。

【0030】前記第1の実施例では、第1および第2の蓄液タンクの温度は独立して制御したが、この装置では図3に示すように、第1の蓄液タンク11aの温度制御を第2の蓄液タンク11bで行うようにしたことを特徴とするものである。すなわち、第1の蓄液タンク11aの温度制御を、冷却と加熱のバランスによって行うに際し、冷却または加熱熱源を第2の蓄液タンク11bの蓄液を利用し、加熱または冷却熱源（図示せず）を第1の蓄液タンク11aに付加することで行うものである。また、ここでは、温度制御プレート6の温度を測定する温度センサ18を配設し、この検出値に応じてシーケンサ19で弁 $V_1$ ～ $V_6$ の切り替えを制御し、インターフェイスI/Fを介して、電磁弁装置14に開閉信号を送出するように構成されている。他の部分については前記第1の実施例とまったく同様に構成されている。

【0031】図3は急速冷却モードすなわちクーリングモードの弁の状態を示し、弁 $V_1$ 、 $V_3$ 、 $V_6$ が開かれ、 $V_2$ 、 $V_4$ 、 $V_5$ が閉じられている。一方図4は安定モードすなわちコントロールモードの弁の状態を示し、弁 $V_1$ 、 $V_3$ 、 $V_6$ が閉じられ、 $V_2$ 、 $V_4$ 、 $V_5$ が開かれている。ここでも黒く塗り潰されているのは閉状態、白く残されているのは開状態を示す。

【0032】この例では図2に点線で示す温度 $T_0$ （ $T_1 < T_0 < T_2$ ）に温度制御プレート6が到達するのが検出された時点をクーリングモードからコントロールモードへの切り替えのタイミングとしている。

【0033】この場合も極めて容易に、急俊で高精度の温度制御を行うことが可能となる。この装置は、例えば液晶製造工程中の液晶基板の冷却や加熱におけるタクトタイムの短縮等に特に有効である。

【0034】

【発明の効果】以上説明してきたように、温度制御装置によれば、急俊でかつ高精度の温度制御を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の温度制御装置を示す図

【図2】同装置による温度制御のタイムチャートを示す図

【図3】本発明の第2の実施例の温度制御装置を示す図（クーリングモード）

【図4】本発明の第2の実施例の温度制御装置を示す図（コントロールモード）

【符号の説明】

1a 第1の蓄液タンク

1b 第2の蓄液タンク

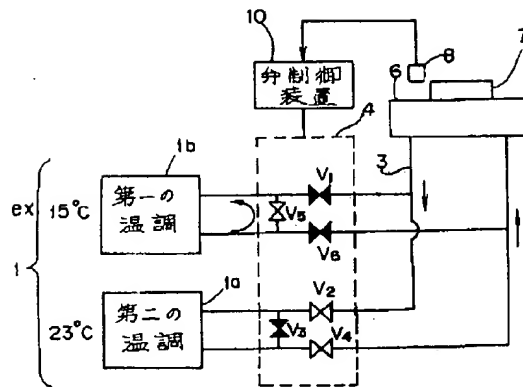
1 蓄液タンク部

3 循環路

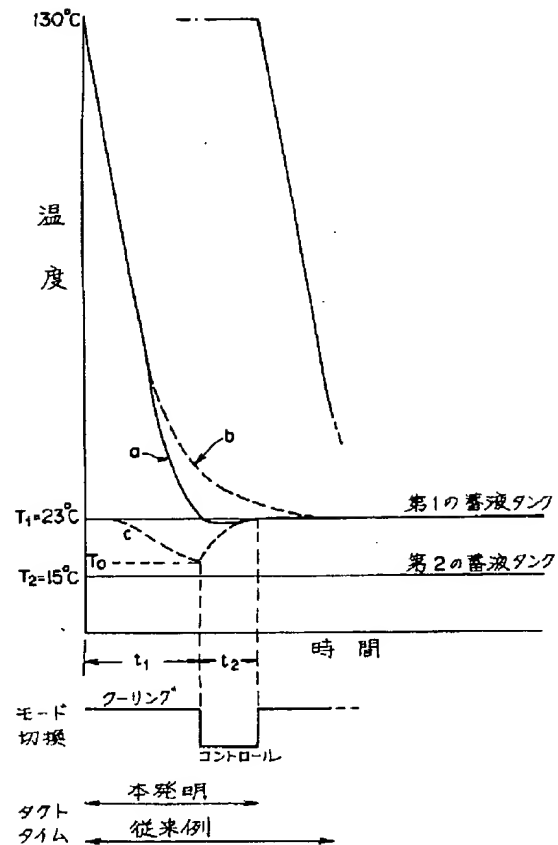
- 4 電磁弁装置  
6 温度制御プレート  
7 部品（試料）  
8 温度センサ  
10 弁制御装置  
11a 第1の蓄液タンク

- 11b 第2の蓄液タンク  
14 弁装置  
18 温度センサ  
19 シーケンサ  
20 弁制御装置  
 $V_1 \sim V_6$  弁

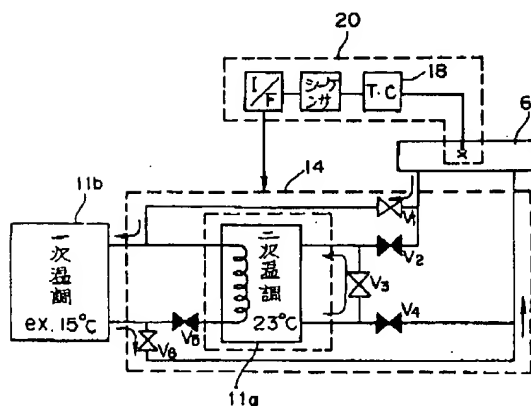
【図1】



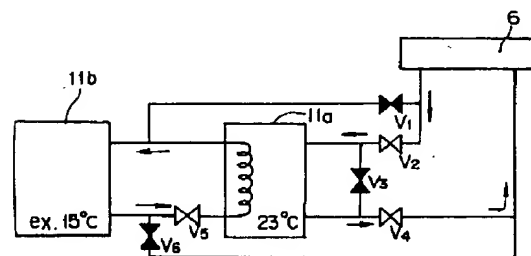
【図2】



【図3】



【図4】



CLIPPEDIMAGE= JP408063236A

PAT-NO: JP408063236A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 08063236 A

TITLE: TEMPERATURE CONTROLLER

PUBN-DATE: March 8, 1996

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MIHIRA, OSAMU

MORI, ISAKATA

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KOMATSU ELECTRON KK

N/A

APPL-NO: JP06196834

APPL-DATE: August 22, 1994

INT-CL (IPC): G05D023/00; G05D023/19 ; H01L021/027

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain the temperature controller which is excellent in follow-up

performance and steep and has high precision.

CONSTITUTION: The controller has a 1st liquid storage tank 1a which holds

liquid as a heating medium at 1st set temperature as target temperature, a 2nd

liquid. storage tank 1b which contains liquid as a heating medium held at 2nd

set temperature having a temperature difference from initial temperature much

larger than the temperature difference between the initial temperature and

target temperature, a temperature control block 6 which is held at the target

temperature by being supplied with liquid from the 1st or 2nd liquid storage

tank, a selector valve from the 1st or 2nd liquid storage tank which sends the

liquid to the temperature control block 6, and a valve controller 4 which

controls the opening/closing operation of the selector valve; and the heat

capacity of the 1st liquid storage tank 1a is larger than that of the

temperature control block 6 and after the selector valve supplies the liquid

from the 2nd liquid storage tank 1b to the temperature control block 6 to

perform quick cooling or quick heating almost to the target temperature, the

selector valve supplies the liquid from the 1st liquid storage

tank 1a to hold  
the temperature at the target temperature in the valve controller  
4.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO